



KONGERIKET NORGE

The Kingdom of Norway

REC'D 03 AUG 2004

WIPO

PCT

Bekreftelse på patentsøknad nr

*Certification of patent application no*



20033152

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2003.07.09

▷ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2003.07.09*

2004.07.13

*Line Reum*

Line Reum  
Saksbehandler

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**PATENTSTYRET**<sup>®</sup>  
Styret for det industrielle rettsvern

7 e

PATENTSTYRET

Søker : Norsk Hydro ASA  
N-0240 OSLO

03-07-09\*20033152

Fullmektig : Svein Hofseth  
Norsk Hydro ASA  
N-0240 OSLO

Oppfinner(e) : Per Gramme  
Steinringen 12  
N-3931 PORSGRUNN

Gunnar Hannibal Lie  
Korpeliveien 13  
N-3928 Porsgrunn

Tittel : Fremgangsmåte og anordning ved separasjon av et  
fluid, spesielt olje, gass og vann

P03020

5

10

15 Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og anordning ved separasjon av et fluid, spesielt olje, gass og vann ved utvinning av et slikt fluid fra formasjoner under jordoverflaten eller havbunnen, innbefattende en separator i form av et rørformet separatorlegeme, en gravitasjonstank eller lignende.

20 Fra søkerens egne norske patentsøknader nr. 19994244, nr. 20015048, nr. 20016216, nr. 2002 0619 og nr. 20023919 er det tidligere kjent rørseparatorer for separasjon av olje, vann og/eller gass nedihull, på havbunnen eller på overflaten, på en plattform eller lignende, der det benyttes forskjellige systemløsninger innbefattende sammenstillinger og rørseparatorer og annet separasjonsutstyr som har bidratt til en vesentlig utvikling av  
25 separasjonsteknologien, spesielt ved separasjonen av olje og vann.

Under forsøk bl.a. i forbindelse med utviklingen av nevnte patenterte løsninger er det imidlertid, som det senere skal redegjøres for nærmere, kommet frem at det er mulig å forbedre olje-/vannseparasjonen i visse situasjoner ved å tilsette vann i olje-/vannfluidet  
30 forut for separasjonen. Videre er det kommet frem til at det ved å utsette fluidet for skjærkrefter forut for separasjonen kan oppnås raskere faseinversjon, dvs. raskere overgang fra det aktuelle fluidet bestående av en blanding av vann dispergert i en oljefase til separate skikt vann og olje.

35 Med bakgrunn i dette er fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen karakterisert ved at fluidet oppstrøms separatoren settes for skjærkrefter slik at dråpene i tilførselsstrømmen

rives opp til så små dråper at grenseflaten i hovedsak blir ny og "ukontaminert" av overflateaktive stoffer, som angitt i vedføyde krav 1.

- 5 Og anordningen i henhold til oppfinnelsen er karakterisert ved at det i transportrøret (4) oppstrøms separatoren (1) er anordnet en faseinversjonsinnretning (6) i form av en ventil eller lignende, som angitt i vedføyde krav 5.

Uselvstendige krav 2 – 4 og 6 angir fordelaktige trekk ved oppfinnelsen.

- 10 Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det etterfølgende ved hjelp av eksempel og under henvisning til figurene hvor,

15 Fig. 1 viser en enkel skisse av et utstyroppsett med ledninger for olje og vann som føres sammen til en fluidledning der olje og vann er blandet, idet fluidledninger er forbundet med en gravitasjonsseparator,

Fig. 2 viser det samme som i Fig. 1, men hvor det er satt inn en innretning oppstrøms separatoren som utsetter fluidet for skjærkrefter, for eksempel en egnet ventil eller lignende.

20

Som nevnt viser Fig. 1 en enkel skisse av et forsøksoppsett der vann, respektive olje ble tilført gjennom ledninger 2, 3, blandet i en blandeinnretning 4 (som i og for seg kan være en strupeventil eller et blanderør) og transportert videre som et fluid til en separator 1 i form av en konvensjonell gravitasjonsseparator formet som en sylindrisk tank. Oppstrøms separatoren 1 var det anordnet en tilføselsledning for tilførsel av vann.

25

I prinsippet er det altså teoretisk mulig å bedre olje/vann separasjonen av fluider ved å tilsette vann og dermed øke vannkuttet til f.eks. 70 - 75 % hvor fluidet skal være vannkontinuerlig.

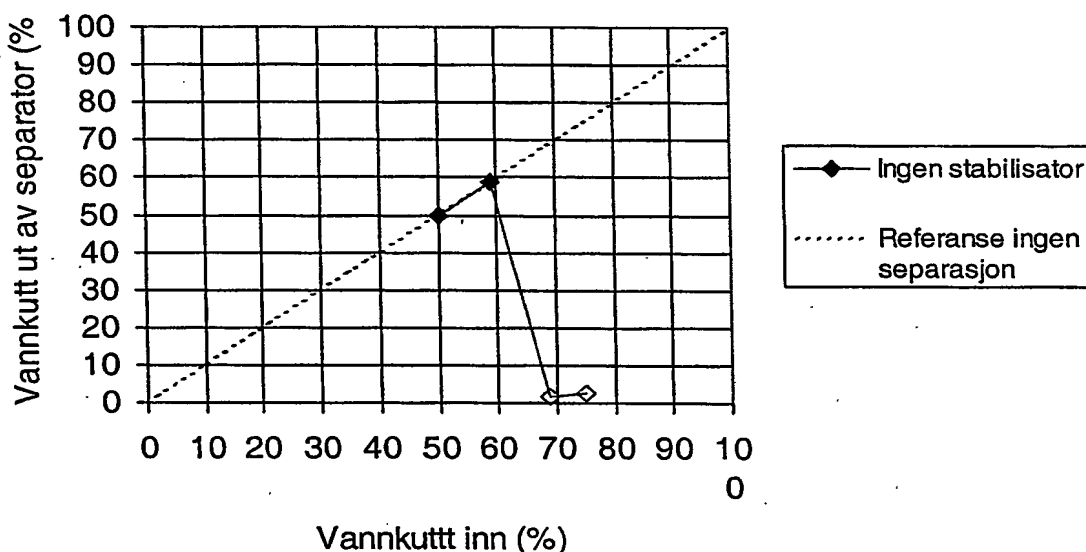
30 Når dette ble gjort gjennom å tilsette vann direkte inn i fluidet som vist i Fig. , viste effekten seg gjennom forsøkene være ustabil og upålitelig idet det stort sett ikke ble oppnådd noen positiv effekt.

35 Diagrammet nedenfor viser effekt av vannresirkulasjon ved sammenligning av vannkutt i olje i % ut av separatoren sammenholdt med vannkutt i olje i % inn på separatoren før innblanding av vann inntil 75 %.

Diagrammet viser at når den opprinnelige strømmen er oljekontinuerlig ( $\leq 60\%WC$  – ( $WC = \text{vannkutt}$ )) får en ingen vesentlig separasjon selv om det tilsettes vann til et totalt

vannkutt på 75%. Dersom den opprinnelige strømmen er vannkontinuerlig ( $WC > 60\%$ ) er separasjonen rask og effektiv som forventet for vannkontinuerlige systemer. Ved 75% opprinnelig vannkutt separerer fluidet ned til et utgående vannkutt på ca. 2%. Samtlige av punktene i diagrammet er referert til 75% totalt vannkutt etter tilsetning av "resirkulert vann".

Effekt av vannresirkulasjon



- 10 Når en innretning (heretter kalt faseinversjonsstabilisator) i form av en ventil eller lignende som utsetter fluidet for skjærkrefter, ble satt i transportrøret 4 oppstrøms separatorens 1 som vist i Fig. 2, viste effekten av resirkulert vann på olje/vann separasjon bli stabil og pålitelig. Diagrammet nedenfor viser effekt av vannresirkulasjon ved sammenligning av vannkutt i olje i % ut av separatorens sammenholdt med vannkutt i olje i % inn på
- 15 separatorens, med og uten væskefaseinversjonsstabilisatoren 6. Som det kan ses av diagrammet, ble det i hele vannkuttområdet på opprinnelig fluid (15% til 75% WC) oppnådd vannkutt ut av separatorens lavere enn ca. 5%.

- 20 Faseinversjonsstabilisatoren er altså en enhet som utsetter fluidet for skjærkrefter. De viktigste kriteriene og funksjonene for enheten er at:

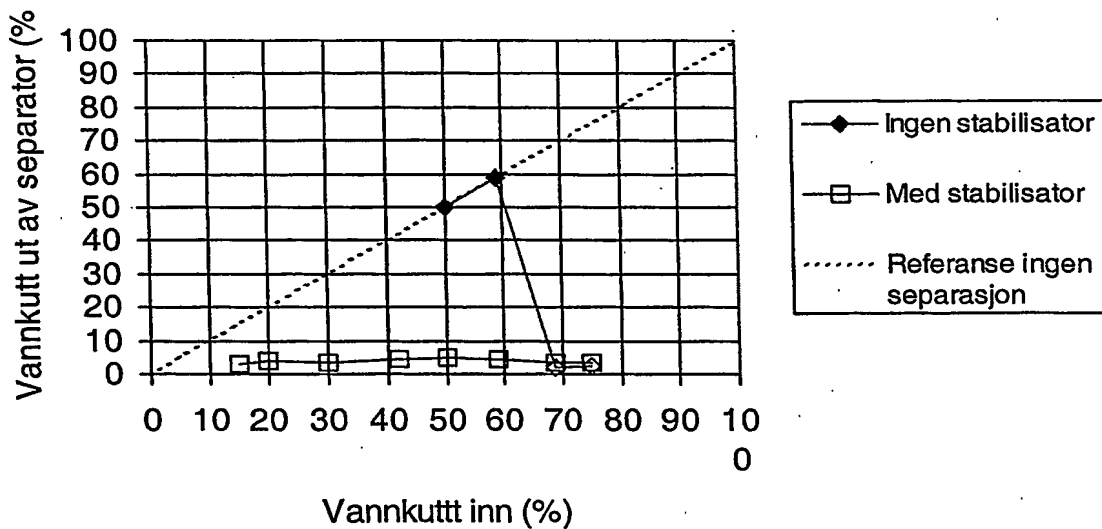
1. Skjærkreftene må være så store at dråpene i tilførselsstrømmen rives opp til så små dråper at grenseflaten i hovedsak blir ny og "ukontaminert" av overflateaktive stoffer som alltid finnes i råoljesystemer. Den nye grenseflaten er derfor sterkt

ustabil og dråpene vil starte en massiv og intens koalescensprosess som fører til faseinversjon.

2. Når en stor dråpe rives opp i mindre dråper vil overflatearealet mellom olje og vann øke. Allerede ved opprivning til en tredjedel av den opprinnelige diameteren, vil de nye dråpene være ustabile og "faseinversjonsstabilisatoren" ha effekt.
  3. Typisk operasjonsparametere vil være opprivning av de opprinnelige dråpene til ca. mindre enn 10% av den opprinnelige dråpediameteren. Dette gir en stabil faseinversjonsprosess.
- 10 Den enkleste praktiske utformningen på "faseinversjonsstabilisatoren" er som en skarpkantet ventil (kuleventil eller tilsvarende). Dersom den gjennomsnittelige dråpestørrelsen transportrørledningen oppstrøms faseinversjonsstabilisatoren er ca 1000 $\mu$ m, vil et trykkfall over ventilen på ca. 1 til 1.5 bar være mer enn tilstrekkelig for stabil faseinversjon.

15

Effekt av vannresirkulasjon med og uten faseinversjonsstabilisator føre separator



Oppfinnelsen slik den er definert i kravene er ikke begrenset til eksemplene vist i figurene og beskrevet i det foranstående. Således vil, under rørtransport av råolje, enkelte råoljer kunne være oljekontinuerlige ved 70-80% vannkutt. Slike strømmer kan også gjøres vannkontinuerlige ved hjelp av faseinversjonsstabilisatoren. Kravet er at vannkuttet i oljen er tilstrekkelig høyt til at et system kan forbli vannkontinuerlig når det først er faseinvertert. Tilsats av deemulgator kan forhindre at faseinvertert fluid inverterer tilbake til oljekontinuerlig.

10

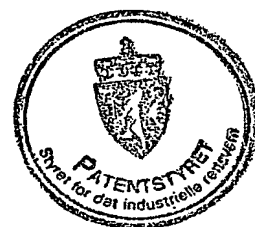
15

20

25

30

35



Patentkrav

- 5 1. Fremgangsmåte ved separasjon av et fluid, spesielt olje, gass og vann ved utvinning av et slikt fluid fra formasjoner under jordoverflaten eller havbunnen, hvor fluidet transporteres i et tilførsel- eller transportrør (4) til en separator (1) i form av et rørformet separatorlegeme, en gravitasjonstank eller lignende, idet de utseparerte komponentene, vann og olje, hver for seg føres ut av separatorene gjennom utløpsrør (ikke vist),
- 10 karakterisert ved at fluidet oppstrøms separatorene (1) usettes for skjærkrefter slik at dråpene i tilførselsstrømmen rives opp til så små dråper at grenseflaten i hovedsak blir ny og "ukontaminert" av overflateaktive stoffer.
- 15 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at at skjærkreftene tilføres ved hjelp av en faseinversjonsinnretning (6) i form av en ventil eller lignende.
- 20 3. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 og 2, karakterisert ved at det oppstrøms faseinversjonsinnretningen (6) tilsettes vann via et tilførselsrør (5) til fluidet .
- 25 4. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 3, karakterisert ved at før eller etter faseinversjonsinnretningen (6) tilsettes deemulgator som forhindrer at det faseinverterte fluidet inverterer tilbake til oljekontinuerlig fluid.
- 30 5. Anordning ved separasjon av et fluid, spesielt olje, gass og vann ved utvinning av et slikt fluid fra formasjoner under jordoverflaten eller havbunnen, hvor fluidet transporteres i et tilførsel- eller transportrør (4) til en separator (1) i form av et rørformet separatorlegeme, en gravitasjonstank eller lignende, idet de utseparerte komponentene, vann og olje, hver for seg føres ut av separatorene gjennom utløpsrør (ikke vist),,
- 35 karakterisert ved at det i transportrøret (4) oppstrøms separatorene (1) er anordnet en faseinversjonsinnretning (6) i form av en ventil eller lignende.



6. Anordning ifølge krav 5,  
karakterisert ved at  
5 det til transportrøret oppstrøms faseinversjonsinnretningen (6) er tilkoblet et rør (5)  
for tilsetning av vann til fluidet.



## Sammendrag

Fremgangsmåte og anordning ved separasjon av et fluid, spesielt olje, gass og vann ved utvinning av et slikt fluid fra formasjoner under jordoverflaten eller havbunnen. Fluidet transporteres i et tilførsel- eller transportrør (4) til en separator (1) i form av et rørformet separatorlegeme, en gravitasjonstank eller lignende, idet de utseparerte komponentene, vann og olje, hver for seg føres ut av separatoren gjennom utløpsrør (ikke vist).

Fluidet oppstrøms separatoren (1) usettes for skjærkrefter slik at dråpene i tilførselsstrømmen rives opp til så små dråper at grenseflaten i hovedsak blir ny og "ukontaminert" av overflateaktive stoffer.

Skjærkreftene tilføres ved hjelp av en faseinversjonsinnretning (6) i form av en ventil eller lignende. Hensiktsmessig kan det oppstrøms faseinversjonsinnretningen (6) tilsettes vann til fluidet for å oppnå ønsket faseinversjon.



1 h

PATENTSTYRET

03-07-09\*20033152

Fig. 1

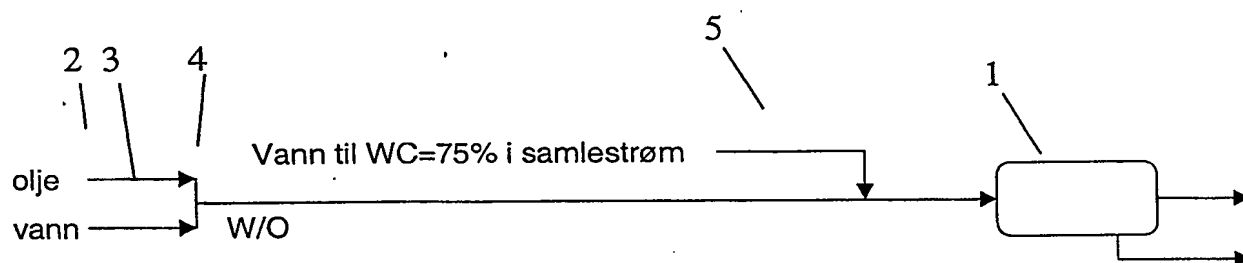


Fig. 2

